

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants : Hiroatsu Endo, *et al.*  
Serial No. : Unassigned  
Filed : Herewith  
For : HYDRAULIC CONTROL APPARATUS FOR  
VEHICLE AND METHOD THEREOF  
  
Group Art Unit : To Be Assigned  
  
Examiner : To Be Assigned

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

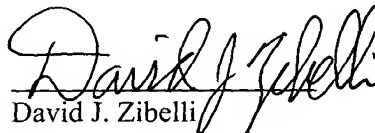
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Convention Priority from Japanese Patent Application No. 2002-263894 filed on September 10, 2003, is claimed in the above-referenced application. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, a certified copy thereof is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Dated: September 3, 2003

  
David J. Zibelli  
Registration No. 36,394

KENYON & KENYON  
1500 K Street, N.W. - Suite 700  
Washington, DC 20005  
Tel: (202) 220-4200  
Fax: (202) 220-4201

## 日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月10日

2002-3966

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-263894

(2)

2003-103-05

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-263894 ]

出 願 人

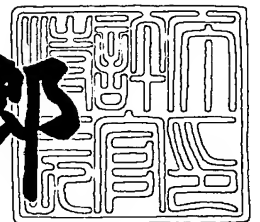
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 4月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3023866

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002-03966

【提出日】 平成14年 9月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/02  
F04B 49/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 遠藤 弘淳

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 小島 真一

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 尾関 竜哉

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

    【代表者】 齋藤 明彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 008268

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の油圧制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電動オイルポンプと、当該電動オイルポンプの制御手段と、車両のトランスアクスルのアクチュエータに油圧を供給する油圧回路手段と、前記油圧回路手段に制御信号を出力する油圧回路制御手段と、を備える車両用油圧制御装置において、

前記電動オイルポンプの制御手段は、前記油圧回路制御手段の制御ステータスの変化に基づいて前記電動オイルポンプの回転状態を制御する、オイルポンプ回転制御手段を備えてなる車両用油圧制御装置。

【請求項 2】 車両の運転状態判定手段と、この判定結果に応じて車両の油圧システムの油圧を低油圧域にするか、高油圧域にするかを判定する油圧判定手段と、を備え、

前記油圧回路制御手段は、前記車両運転状態判定結果に基づいて、前記制御信号を演算し、

前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧判定結果に応じて前記オイルポンプの回転速度を制御する、

ように構成された請求項 1 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 3】 前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧判定結果が低油圧域の場合には、前記オイルポンプの回転速度を低回転域に設定し、前記油圧判定結果が高油圧の場合には、前記オイルポンプの回転速度を高回転域に設定する、請求項 2 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 4】 前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧回路制御手段が前記油圧回路から油圧を供給して前記アクチュエータを駆動させるべき制御ステータスへ変化したときに、前記オイルポンプの回転速度を前記低回転域から前記高回転域に復帰させる回転復帰手段を備えてなる請求項 3 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 5】 前記オイルポンプ回転制御手段は、前記アクチュエータの駆動量が所定値を越えた状態のときに、前記オイルポンプの回転速度を前記高回転

域に復帰させる、請求項 4 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 6】 前記油圧判定手段は、前記車両が軽負荷走行状態にあるときに、前記油圧システムを低油圧域にすると判定する、請求項 2 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 7】 前記アクチュエータは、油圧によって変速される変速機構を備えた自動変速機用のものである、請求項 4 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 8】 前記アクチュエータは、油圧によってクラッチの係合が制御され、これにより駆動輪に対するエンジンとモータージェネレータとからなる二つの動力源を切り替えるためのクラッチ機構用のものである、請求項 4 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 9】 前記自動変速機はベルト式無段変速機である、請求項 7 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 10】 前記油圧回路制御手段が前記クラッチを係合させる制御信号を前記油圧回路に出力する制御ステータスへ変化した場合に、前記回転復帰手段が前記オイルポンプの回転速度を復帰させるようにした請求項 8 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 11】 前記油圧回路制御手段が前記ベルト式無段変速機の変速速度を変化させる制御信号を前記油圧回路に出力する制御ステータスへ変化した場合に、前記オイルポンプ回転復帰手段が前記オイルポンプの回転速度を復帰させるようにした請求項 9 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 12】 前記油圧回路制御手段が前記ベルト式無段変速機のベルト挟圧力を増加させる制御信号を前記油圧回路に出力する制御ステータスへ変化した場合に、前記回転復帰手段は前記オイルポンプの回転速度を復帰させるようにした請求項 9 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 13】 前記ベルト式無段変速装置の変速速度の絶対値が所定値以上である場合に、前記回転復帰手段は前記オイルポンプの回転速度を復帰させる請求項 9 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 14】 前記油圧回路制御手段は、前記変速速度を前記ベルト式無段変速機のプライマリープーリへのベルト掛り径の変化速度によって判定するよ

うにした請求項 1 3 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 1 5】 前記回転復帰手段は、前記低回転域から前記高回転域へ復帰する際の前記オイルポンプの回転速度の変化率を、前記オイルポンプが当該高回転域にあるときの当該オイルポンプの回転速度の変化率よりも大きく設定した、請求項 4 記載の車両用油圧制御装置。

【請求項 1 6】 電動オイルポンプと、当該電動オイルポンプの制御手段と、車両のトランスアクスルのアクチュエータに油圧を供給する油圧回路手段と、当該油圧回路手段に制御信号を出力する油圧回路制御手段と、車両の運転状態判定手段と、この判定結果に応じて車両の油圧システムの油圧を低油圧域にするか、高油圧域にするかを判定する油圧判定手段と、を備える車両用油圧制御装置であって、

前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧判定結果に応じて前記オイルポンプの回転速度を制御するオイルポンプ回転制御手段を備え、前記油圧判定結果が低油圧域の場合には、前記オイルポンプの回転速度を低回転域に設定し、前記油圧判定結果が高油圧の場合には、前記オイルポンプの回転速度を高回転域に設定するとともに、

前記低油圧域から高油圧域に前記オイルポンプの回転を復帰させる回転復帰手段を備え、

当該回転復帰手段は、前記低回転域から前記高回転域への復帰する際の変化率を、前記高回転域にあるときの当該オイルポンプの回転速度の変動の変化率よりも大きく設定した車両用油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の技術分野】

本発明は車両用油圧制御装置に係わり、特に、電動オイルポンプモータの回転速度の制御手段を備えた油圧制御装置に関するものである。

【従来の技術】

従来の車両用油圧制御装置は、オイルポンプを備え、オイルポンプから発生した油圧を自動変速機等のアクチュエータに供給してこれを駆動させ、また、車両の各部に圧油を供給してこれを潤滑するように構成されている。

当初、オイルポンプは、エンジンから変速機への入力軸に直結されるように構成されていた。この構成においては、入力軸の回転速度が低くても変速制御に必要な油量を確保するために、吐量容量が大きいオイルポンプが選ばれていた。しかしながら、入力軸の回転速度が高くなった場合には、多くの余剰油量が発生してポンプ駆動力が無駄に消費されることになる。

そこで、オイルポンプを電動モータによって駆動するようにし、このオイルポンプモータの回転数を制御することによって、必要な油圧や圧油の流量を確保できるようにした従来例が存在する。

例えば、特開2000-18377号公報（特許文献1）に記載されたオイルポンプの回転制御装置では、車両に制動をかけて停車しているときなどのように、すぐ次の変速が行われなときは要求ライン圧が最低ライン圧より低くなることに着目して、エネルギーの浪費やポンプ駆動騒音の防止の観点から、ポンプの回転数を最低ライン圧以下の回転速度に低下させる制御を実行している。

他の従来例として、ベルト式無段自動変速機を備えたハイブリッド車両の流体圧制御装置が存在する（特開平11-189073号公報（特許文献2））。この従来装置は、電動オイルポンプを備えることにより、エンジン停止時でも自動変速機に圧油を供給できるようにしているとともに、車両の定常走行時には、オイルポンプの電動モータを低回転で駆動させて現在の変速比を保持するための最低限の圧油量を確保できれば良いとする一方、自動変速機の変速時には電動モータを高回転で駆動させる制御を実行している。

#### 【特許文献1】

特開 2 0 0 0 - 1 8 3 7 7 号公報

#### 【特許文献2】

特開平 1 1 - 1 8 9 0 3 7 号公報

#### 【発明が解決しようとする課題】

従来の油圧制御装置では、車両の運転状態を高負荷の状態に変更しようとした際、自動変速機構の変速やクラッチ機構の係合のために必要な油圧や油量を確保するために、電動オイルポンプの回転速度を低回転状態から必要とされるライン圧を発生可能な高回転状態にまで復帰させている。しかしながら、車両速度やエ

ンジン回転速度を検出して電動オイルポンプの回転速度を上げて必要油圧を発生させるようにした制御態様では、車両の運転状態の変化の過程の初期段階において、電動オイルポンプの回転速度が不足して一時的な油圧不足になる問題がある。例えば、エンジン回転軸回転速度の増加に先立って自動変速機やクラッチ機構のアクチュエータを駆動させようとしても、オイルポンプ回転速度が不足して油圧を上げることができずアクチュエータの駆動が遅れ、変速が円滑に進まない、ベルト式無段変速機（CVT）ではベルトの滑りが発生する等の問題が生じるおそれがある。

また、エンジンとモータージェネレータの二つの動力源を組み合わせたハイブリッド車両では、車両の運転状態が、回生制動時や車両走行中での発電の場合にも、動力切替機構のクラッチの係合状態を変更させたり、或いは、適切な変速比を得るためやCVTのベルト挟圧力を高めるために、オイルポンプモータの回転数を低回転域から高回転域に増加させなければならない。しかしながら、従来の油圧制御装置では、ハイブリッド車両の係る運転状態の変化に対応した油圧制御は配慮されていない。

また、従来装置は、オイルポンプの回転を低回転速度域から高回転速度域に復帰させる際の復帰速度についての配慮がないために、運転状態の変化の特に初期段階においてオイルポンプの回転速度がさらに不足するという問題がある。

そこで、この発明は、車両の運転負荷が変化しようとしている際、低回転状態にある電動オイルポンプモータの回転速度を必要高回転域まで遅れ無く迅速に復帰させることができる、車両用油圧制御装置を提供することを目的とするものである。

さらに、この発明は、既述のようなハイブリッド車両に特有な油圧制御にも十分対応可能で、電動オイルポンプモータの回転速度を必要高回転域まで遅れ無く迅速に復帰させることができる、車両用油圧制御装置を提供することを他の目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、本発明は、電動オイルポンプと、当該電動オイルポンプの制御手段と、車両のトランスアクスルのアクチュエータに油圧を供給す



る油圧回路手段と、前記油圧回路手段に制御信号を出力する油圧回路制御手段と、を備える車両用油圧制御装置において、前記電動オイルポンプの制御手段は、前記油圧回路制御手段の制御ステイタスの変化に基づいて前記電動オイルポンプの回転状態を制御する、オイルポンプ回転制御手段を備えてなることを特徴とするものである。

本発明の第 1 の形態において、前記車両用制御装置は、車両の運転状態判定手段と、この判定結果に応じて車両の油圧システムの油圧を低油圧域にするか、高油圧域にするかを判定する油圧判定手段と、さらに備え、前記油圧回路制御手段は、前記車両運転状態判定結果に基づいて、前記制御信号を演算し、前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧判定結果に応じて前記オイルポンプモータの回転速度を制御する、ように構成されている。

本発明のさらに他の形態において、前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧判定結果が低油圧域の場合には、前記オイルポンプの回転速度を低回転域に設定し、前記油圧判定結果が高油圧の場合には、前記オイルポンプの回転数を高回転域に設定する。

また、前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧回路制御手段が前記油圧回路から油圧を供給して前記アクチュエータを駆動させるべき制御ステイタスへ変化したときに、前記オイルポンプの回転数を前記低回転域から前記高回転域に復帰させる回転復帰手段を備えてなる。

また、前記オイルポンプ回転制御手段は、前記アクチュエータの駆動量が所定値を越えた状態のときに、前記オイルポンプの回転を前記高回転域に復帰させる。

また、前記油圧判定手段は、前記車両が軽負荷走行状態にあるときに、前記油圧システムを低油圧域にすると判定する。また、前記アクチュエータは、油圧によって変速される変速機構を備えた自動変速機用のものである。また、前記アクチュエータは、油圧によってクラッチの係合が制御され、これにより駆動輪に対するエンジンとモータージェネレータとからなる二つの動力源を切り替えるためのクラッチ機構用のものである。

また、前記自動変速機はベルト式無段変速機である。また、前記油圧回路制御

手段が前記クラッチに係合させる制御信号を前記油圧回路に出力する制御ステータスへ変化した場合に、前記回転復帰手段が前記オイルポンプの回転数を復帰させるようにした。また、前記油圧回路制御手段が前記ベルト式無段変速機の変速速度を変化させる制御信号を前記油圧回路に出力する制御ステータスへ変化した場合に、前記オイルポンプ回転数復帰手段が前記オイルポンプの回転速度を復帰させるようにした。

また、前記油圧回路制御手段が前記ベルト式無段変速機のベルト挟圧力を増加させる制御信号を前記油圧回路に出力する制御ステータスへ変化した場合に、前記回転復帰手段は前記オイルポンプの回転速度を復帰させるようにした。また、前記ベルト式無段変速装置の変速速度の絶対値が所定値以上である場合に、前記回転数復帰手段は前記オイルポンプの回転数を復帰させる。

また、前記油圧回路制御手段は、前記変速速度を前記ベルト式無段変速機のプライマリープーリへのベルト掛り径の変化速度によって判定するようにした。また、前記回転復帰手段は、前記低回転域から前記高回転域への復帰する際の前記オイルポンプモータの回転速度の変化率（勾配）を、前記オイルポンプモータが当該高回転域にあるときの当該オイルポンプモータの回転速度の変動の変化率（勾配）よりも大きく設定した。

制御ステータスの変化とは、例えば、アクチュエータに要求される運転条件が変化したと判断されるときに、この運転条件の変化のための油圧回路制御手段における制御レベルや制御内容の変化をいう。より詳しくは、油圧回路制御手段が、油圧回路に油圧増加のための制御信号を出力する場合や、油圧回路の制御のために制御フラグをセットする場合等である。

本発明によれば、前記アクチュエータに対して要求される制御状態を、前記油圧回路制御手段の制御ステータスの変化、すなわち、前記アクチュエータに対する運転条件の変化を捉えることによって判定し、この判定結果によって得られた前記アクチュエータに対する負荷変動指令に直接基づいて電動オイルポンプの回転状態を制御しているので、アクチュエータの駆動のために油圧が必要な際、これに先立ってオイルポンプの回転速度を上げることができるために、車両の運転状態が変化する全過程においてアクチュエータに対する圧油供給の遅れがないよ

うにできる。

さらに、本発明は、電動オイルポンプと、当該電動オイルポンプの制御手段と、車両のトランスアクスルのアクチュエータに油圧を供給する油圧回路手段と、当該油圧回路手段に制御信号を出力する油圧回路制御手段と、車両の運転状態判定手段と、この判定結果に応じて車両の油圧システムの油圧を低油圧域にするか、高油圧域にするかを判定する油圧判定手段と、を備える車両用油圧制御装置であって、前記オイルポンプ回転制御手段は、前記油圧判定結果に応じて前記オイルポンプの回転速度を制御するオイルポンプ回転制御手段を備え、前記油圧判定結果が低油圧域の場合には、前記オイルポンプの回転速度を低回転域に設定し、前記油圧判定結果が高油圧の場合には、前記オイルポンプの回転速度を高回転域に設定するとともに、前記低油圧域から高油圧域に前記オイルポンプの回転を復帰させる回転復帰手段を備え、当該回転復帰手段は、前記低回転域から前記高回転域への復帰勾配（変化率）を、前記高回転域にあるときの当該オイルポンプの回転速度の変動勾配（変化率）よりも大きく設定したことを特徴とする。

この発明によれば、電動オイルポンプの低回転域から高回転域への復帰を迅速に達成できるため、車両の運転状態が変化した際の初期段階にも、オイルポンプの回転速度が不足せず、かつ必要な油圧を発生することができる。

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係わる車両用油圧制御装置を備えたハイブリッド車両の一例の構成概要図である。符号14は内燃機関としてのエンジンであり、符号14Aはフロント用トランスアクスルである。このトランスアクスルは、電動モータ或いは発電機として機能するモータージェネレータ16と、ギヤトレーンからなる動力切替機構18Aと、そしてベルト式無段変速機（CVT）12とを備えている。

符号12Aは、リア用トランスアクスルで別のモータージェネレータ12Bを備えている。符号74は、コンバーター付インバータであり、バッテリーの直流とモータージェネレータの交流を制御する。動力切替機構14Aは、エンジンの動力、モータージェネレータの動力、またはその両方をCVTに伝達するように構成されている。また、符号42はバッテリーであり、符号70はスタータである。

図2は、前記ハイブリッド車両の制御システムの全体構成を示すものである。前記動力切替機構18Aは、ダブルピニオン型の遊星歯車装置18を備えている。遊星歯車装置18のサンギヤ18sにはエンジン14が連結され、キャリア18cにはモータージェネレータ16が連結され、リングギヤ18rは第1ブレーキB1を介してケース20に連結されている。キャリア18cは第1クラッチC1を介してCVT12の入力軸22に連結され、リングギヤ18rは第2クラッチC2を介して入力軸22に連結されるようになっている。

クラッチC1、C2および第1ブレーキB1は、圧油によって駆動されるアクチュエータによって摩擦係合させられる湿式多板式の油圧式摩擦係合装置であり、油圧回路24から供給される作動圧油によって摩擦係合させられる。

図3は、図1のフロント用トランスアクスル14Aの構成を示すものであり、ベルト式無段変速機(CVT)12の出力軸44からカウンタ歯車46を経て差動装置48のリングギヤ50に動力が伝達され、その差動装置48により左右の前駆動輪52に動力が分配伝達される。

CVT12は、一対の可変プーリ12a、12bを備えている。これら各プーリは固定された円錐盤と、可動する円錐盤とから構成されている。可動円錐盤を固定円錐盤に対して移動させて両円錐盤の間のV溝幅を変更し、この溝に掛けられる無段ベルトの掛かり径を適宜変更可能である。

プライマリープーリ12aの油圧アクチュエータによってV溝幅が変更されることにより変速比 $\gamma$  ( $=$ 入力軸回転速度 $N_{in}$ /出力軸回転速度 $N_{out}$ )が連続的に変化する。セカンダリープーリ12bの油圧アクチュエータによってベルト挟圧力(張力)が調整される。

図4は、既述のギヤトレーンからなる動力伝切替機構18に対する油圧回路24の要部を示す油圧回路図で、電動ポンプを含む電動式油圧発生装置(電動オイルポンプ)26で発生させられた元油圧PCが、マニュアルバルブ28を介して図1のシフトレバー30のシフトポジションに基づいて各クラッチC1、C2、ブレーキB1へ供給されるようになっている。

シフトレバー30は、「B」、「D」、「N」、「R」、「P」の5つのシフトポジションを車両の運転条件に合わせてそれぞれ選択できるように構成されて

いる。「B」は、車両の前進走行時に比較的大きなエンジンブレーキを発生できるシフト位置である。「D」は前進走行のシフトポジションであり、これ等のシフトポジションではバルブ 2 8 の出力ポート 2 8 a からクラッチ C 1 および C 2 へ元圧 P C が供給可能になっている。これらのシフトポジションを選択した時にブレーキペダルを踏むと回生ブレーキが作動するようになっている。第 1 クラッチ C 1 へは、シャトル弁 3 1 を介して元圧 P C が供給される。

「N」は動力源からの動力伝達を遮断するシフトポジション、「R」は車両を後進させるシフトポジション、「P」は動力源からの動力伝達を遮断し、かつ駆動輪の回転を機械的にロックするシフトポジションであり、これ等のシフトポジションでは出力ポート 2 8 b から第 1 ブレーキ B 1 へ元圧 P C が供給される。

出力ポート 2 8 b から出力された元圧 P C は戻しポート 2 8 c に入力され、上記「R」では、その戻しポート 2 8 c から出力ポート 2 8 d を経てシャトル弁 3 1 から第 1 クラッチ C 1 へ元圧 P C が供給される。

クラッチ C 1、C 2、およびブレーキ B 1 には、それぞれコントロール弁 3 2、3 4、3 6 が設けられ、それ等へ供給される油圧  $P_{C1}$ 、 $P_{C2}$ 、 $P_{B1}$  がそれぞれ制御される。クラッチ C 1 の油圧  $P_{C1}$  は、C 1 クラッチ系合圧制御用デューティソレノイド弁 3 8 によって調圧されて、キャリア 1 8 c (図 2) の回転を C V T 側へ伝達するクラッチ C 1 の係合力が制御される。クラッチ C 2 およびブレーキ B 1 については、リニアソレノイド弁 4 0 によって調圧されるようになっている。リニアソレノイド 4 0 は、リングギア 1 8 r の回転を C V T 側へ伝達する C 2 クラッチと、リングギア回転を停止させるブレーキ B 1 の係合を制御する。

クラッチ C 1、C 2、およびブレーキ B 1 の作動状態は、図 5 に示す各走行モードに対応する。「B」ポジションまたは「D」ポジションでは、「ETCモード」、「直結モード」、「モータ走行モード(前進)」の何れかが選択される。

「ETCモード」では、クラッチ C 2 を係合するとともに第 1 ブレーキ B 1 を開放した状態、すなわちサンギヤ 1 8 s、キャリア 1 8 c、およびリングギア 1 8 r が相対回転可能な状態で、エンジン 1 4 およびモータジェネレータ 1 6 を共に作動させてサンギヤ 1 8 s およびキャリア 1 8 c にトルクを加え、リングギア 1 8 r を回転させて車両を前進走行させる。

「直結モード」では、クラッチC1、C2を係合するとともに第1ブレーキB1を開放した状態で、エンジン14を作動させて車両を前進走行させる。「直結モード」では、図2のバッテリー42の蓄電量SOCに応じて、モータージェネレータ16を発電機として駆動可能である。その分だけエンジントルクを増加させることにより、蓄電量SOCを適正な範囲内に維持・回復することができる。

「モータ走行モード（前進）」では、クラッチC1を係合するとともにクラッチC2および第1ブレーキB1を開放し、モータージェネレータ16を作動させて車両を前進走行させる。「モータ走行モード（前進）」では、減速時（アクセルオフ）などにモータージェネレータ16を回生制御して、車両の運動エネルギーに基づいてバッテリー42を充電するとともに車両に制動力を発生させることができる。

「N」、または「P」では、「ニュートラル」または「充電・Eng始動モード」の何れかが成立させられ、「ニュートラル」ではクラッチC1、C2および第1ブレーキB1の何れも開放される。「充電・Eng始動モード」では、クラッチC1、C2を開放するとともに第1ブレーキB1を係合し、エンジン14により遊星歯車装置18を介してモータージェネレータ16を回転駆動させて発電させることにより、電気エネルギーを発生させてバッテリー42を充電する。

「R」では、「モータ走行モード（後進）」または「フリクション走行モード」が成立する。「モータ走行モード（後進）」では、クラッチC1を係合するとともに第2クラッチC2および第1ブレーキB1を開放して、モータージェネレータ16を逆方向へ回転駆動してキャリア18c、入力軸22を逆回転させることにより車両を後進走行させる。

「フリクション走行モード」は、上記「モータ走行モード（後進）」での後進走行時にアシスト要求が出た場合に実行されるもので、エンジン14を始動してサンギヤ18sを正方向へ回転させるとともに、そのサンギヤ18sの回転に伴ってリングギヤ18rが正方向へ回転させられている状態で、第1ブレーキB1をスリップ係合させてそのリングギヤ18rの回転を制限することにより、キャリア18cに逆方向の回転力を作用させて後進走行をアシストする。

上記油圧回路24は、変速機12の変速比 $\gamma$ や無段ベルトの挟圧力を制御する

ための回路を備えており、共通の電動式オイルポンプ 2 6 からの作動油が供給される。油圧回路 2 4 からの作動油はまた、オイルパンに蓄積されて遊星歯車装置 1 8 や差動装置 4 8 を潤滑するとともに、一部がモータージェネレータ 1 6 (図 2) を冷却するために供給される。

図 2 に示すハイブリッド車両の制御システムは、ハイブリッドコンピュータ (HVECU) 6 0 を備えている。HVECU 6 0 は、CPU、RAM、ROM 等から構成され、ROM には、後述の各種制御動作を実行するためのプログラムが予め設定記憶されている。RAM には各種制御に必要なプログラムやデータが一時的に記憶される。

HVECU 6 0 は、エンジン ECU 6 4、油圧回路 2 4 のデューティソレノイド 3 8、リニアソレノイド 4 0、エンジン 1 4 のスタータ 7 0 などを制御する。エンジン ECU 6 4 は、エンジン 1 4 の電子スロットル弁 7 2 を開閉制御する。エンジン ECU 6 4 は、エンジン 1 4 の燃料噴射量や可変バルブタイミング機構、点火時期などによりエンジン出力を制御する。

エンジン ECU 6 4 は、また、インバータ 7 4 を介してモータージェネレータ 1 6 の駆動トルクや回生制動トルク等を制御する。エンジン ECU 6 4 は、また、変速機 1 2 の変速比  $\gamma$  やベルト挟圧力などを制御する。スタータ 7 0 は、ベルト或いはチェーンなどの動力伝達装置を介してエンジン 1 4 のクランクシャフトに連結されている (図 1 参照)。

HVECU 6 0 には、アクセル操作量センサ 7 6 からアクセルペダル 7 8 の操作量  $\theta_{ac}$  を表す信号が供給される。シフトポジションセンサ 8 0 からシフトレバー 3 0 のシフトポジション指示信号が供給される。エンジン回転速度センサ 8 2、モータ回転速度センサ 8 4、入力軸回転速度センサ 8 6、出力軸回転速度センサ 8 8 (図 3 参照)、CVT 油温センサ 9 0、冷却水温センサ 9 1 から、それぞれエンジン回転速度 (回転数)  $N_e$ 、モータ回転速度 (回転数)  $N_m$ 、入力軸回転速度 (入力軸 2 2 の回転速度)  $N_{in}$ 、出力軸回転速度 (出力軸 4 4 の回転速度)  $N_{out}$ 、油圧回路 2 4 の作動油の温度 (油温)  $TH_{CVT}$ 、エンジン 1 4 の冷却水温  $TH_w$  を表す信号がそれぞれ入力される。

CVT 油温センサ 9 0 によって油温が検出され、出力軸回転速度  $N_{out}$  によっ

て車速  $V$  が検出される。この他、バッテリー 42 の蓄電量（残量）SOC など、運転状態を表す種々の信号が HVECU 60 に供給されるようになっている。アクセル操作量  $\theta_{ac}$  は、運転者の出力要求量に相当する。

図 6 は、油圧制御システムの概略構成を説明する機能ブロックである。トランスアクスル 92 は既述の変速機 12、遊星歯車装置 18、差動装置 48 を備えている。その油圧制御対象 94 は、CVT 12 の変速用油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）、ベルト挟圧用の油圧シリンダや、遊星歯車装置 18 の第 1 ブレーキ B1、クラッチ C1、C2、などの油圧アクチュエータ、あるいはデューティソレノイド 38、リニアソレノイド 40 など、HVECU 60 が制御する電磁式の切換弁や油圧制御弁に相当する。

オイルパン 96 内の作動油が電動オイルポンプ 100 によって汲み上げられ、油圧制御対象機構 94 へ供給されて油圧アクチュエータを駆動して既述のクラッチ機構や CVT のプーリを動作させる。なお、油圧の余剰分がトランスアクスル 92 内の各部の潤滑に使用され、一部がオイルクーラ 114 へ循環させられて油温  $TH_{CVT}$  が調整される。

オイルポンプ 100 は、歯車ポンプなどの回転式ポンプで、専用の電動モータ 98 によって回転駆動される。図 7 には、電動モータ 98、第 1 油圧ポンプ 520、および第 2 油圧ポンプ 540 が一体的に構成された電動油圧ポンプが示されている。第 1 油圧ポンプ 520 はパワーステアリング用であり、第 2 油圧ポンプ 540 は既述の CVT の変速および走行モード切換用クラッチに対応したものである。

図 6 に戻り説明を続けると、このオイルポンプ 100 および電動モータ 98 によって電動式油圧発生装置 26 が構成される。電動モータ 98 は、HVECU 60 によってインバータ 74 を介して制御され、レゾルバ（回転速度センサ）102、および電流計 104 からモータ回転速度  $N_{PM}$ 、モータトルクに対応する駆動電流  $I_{PM}$  を表す信号がそれぞれ HVECU 60 に供給される。モータ回転速度  $N_{PM}$  はポンプ回転速度（オイルポンプ 100 の吐出流量）に対応し、モータトルクに対応する駆動電流  $I_{PM}$  はオイルポンプ 100 の駆動力、そして油圧に対応する。



図 8 は、油圧回路 2 4 のうち元圧  $P_C$  の基になるライン油圧  $P_L$  を発生する回路図である。オイルポンプ 1 0 0 によりストレーナ 1 0 6 を介して吸い上げられた作動油は、圧力制御弁として機能するプライマリーレギュレータバルブ 1 0 8 によって所定のライン油圧  $P_L$  に調圧される。

プライマリーレギュレータバルブ 1 0 8 には、HVECU 6 0 によって制御されるリニアソレノイド弁 1 1 0 の信号圧  $P_{SLS}$  が供給され、その信号圧  $P_{SLS}$  に応じてライン油圧  $P_L$  が制御されるとともに、余分な作動油が油路 1 1 2 へ還流される。

ライン油圧  $P_L$  は、元圧  $P_C$  の基になる他、変速機 1 2 の変速制御やベルト挟圧力の制御にも利用されるもので、例えばアクセル操作量  $\theta_{ac}$  すなわち動力切替／伝達機構 1 8 の伝達トルクなどをパラメータとして求められる必要油圧  $P_L$  となるように調圧される。

油路 1 1 2 の作動油は、オリフィス 1 1 8 から油圧回路 2 4 の各部の潤滑部位へ供給されるとともに、一部はクーラ供給油路 1 2 0 からオイルクーラ 1 1 4 へ供給されて冷却されるようになっており、適量の作動油が潤滑部位およびオイルクーラ 1 1 4 へ供給されるように調圧弁 1 1 6 によって所定油圧に調圧される。

オイルクーラ 1 1 4 は水冷式の熱交換器であり、エンジン 1 4 の作動時には冷却水温  $T_{H_W}$  は  $80^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$  程度であるため、その冷却水によって作動油を温め、或いは作動油温を冷却することができる。クーラ供給油路 1 2 0 は熱交換供給油路に相当する。

上記クーラ供給油路 1 2 0 には、流通断面積が一定の固定オリフィス 1 2 2 およびクーラコントロールバルブ 1 2 4 が並列に配設されており、クーラコントロールバルブ 1 2 4 は、電磁弁 1 2 6 から供給される信号圧  $P_{SRL}$  によって開閉制御される。

図 9 は CVT 1 2 の変速用プライマリープーリ 1 2 a の油圧アクチュエータの油圧回路である。この油圧回路はプライマリープーリ 1 2 a の可動円錐盤 1 2 a a にライン圧を供給する。可動円錐盤 1 2 a a と固定円錐盤 1 2 a b の溝幅が調整されてプライマリープーリの有効径が決められる。この有効径に応じてプライマリープーリのベルトの掛り径が定まり、所定の変速比で変速が行われる。

可動円錐盤 1 2 a a の油圧室には、増速制御用のコントロールバルブ 9 0 0 と減速制御用のコントロールバルブ 9 0 2 が接続されて、可動円錐盤 1 2 a a の油圧室への油圧が制御される。増速制御用の油圧はデューティソレノイド 9 0 4 で調圧され、減速制御用の油圧はデューティソレノイド 9 0 6 で調圧される。デューティソレノイド 9 0 4 は、車輪速、アクセル開度に応じて、ライン圧がプライマリープーリに流入する流量を制御して増速のスピードを制御する。デューティソレノイド 9 0 6 は、車輪速、アクセル開度に応じて、ライン圧がプライマリープーリから流出する流量を制御して減速のスピードを制御する。

図 9 において、H は無段ベルト 9 0 0 A とプーリ 1 2 a の中心軸との距離（ベルト掛り径）に相当するものである。変速比が高い状態、すなわち二つの円盤 1 2 a a と 1 2 a b との距離が離れ有効径が小さい場合には、掛り径は小さく、変速比が小さい状態、すなわち、両方の円盤の距離が近く有効径が大きい場合には、掛り径は大きくなる。

図 1 0 は、プライマリープーリ 1 2 a の詳細構造を示したものである。軸線よりも上半分が、溝幅が大きく変速比が大きい場合（有効径が小）に対応しており、軸線よりも下半分は、溝幅が小さく変速比が小さい場合（有効径が大）に対応している。

プライマリープーリ 1 2 a の軸部 9 2 0 は、一対のベアリング 9 2 2、9 2 4 によって軸支されており、図示右側が固定円錐盤 1 2 a b であり、左側が可動円錐盤 1 2 a a である。可動円錐盤 1 2 a a に隣接して二つの油圧室 9 2 6、9 2 8 が設けられている。可動円錐盤 1 2 a a は、この油圧室に圧油が供給されることにより、固定円錐盤側 1 2 a b に移動する。油圧室が直列 2 層とされることにより、油圧室を小型化できる利点がある。

図 1 1 はベルト挟圧力を制御するために、セカンダリープーリ 1 2 b への油圧を付与するための油圧回路である。オイルポンプ 1 0 0 から吐出された作動油は、圧力制御弁として機能するプライマリーレギュレータバルブ 9 3 0 によって所定のライン油圧  $P_L$  に調圧される。プライマリーレギュレータバルブ 9 3 0 には、H V E C U 6 0 によって制御されるリニアソレノイド 9 3 2 の信号圧が供給されるようになっており、その信号圧に応じてライン油圧が制御される。符号

934、936はそれぞれコントロールバルブである。この油圧回路では、ライン圧の下流側に圧力制御バルブ及び電磁バルブを配置することでプライマリープーリの変速制御とは独立してベルト挟圧力が制御される。リニアソレノイド932は、入力軸トルクに応じて、セカンダリープーリへの油圧を制御してベルト挟圧力を制御している。

図12は既述のハイブリッドコンピュータ60とエンジンコントロールコンピュータ（エンジンECU）64によるトランスアクスルの油圧アクチュエータに対する制御を纏めたブロック構成図である。

ハイブリッドコンピュータ60は、各種センサー信号に基づいて、車両の運転状態を判定して各クラッチやブレーキをどう制御すべきかを判定するとともに、これらの係合圧を演算し、次いで、C1クラッチの係合圧を制御するためにデュエティソレノイド38に制御信号を供給し、C2クラッチの係合圧、B1ブレーキの係合圧を制御するために、リニアソレノイド40に制御信号を供給する。これら係合圧制御によってトランスアクスルの動力切替／伝達機構18に対する必要な制御を実現できる。

一方、エンジンコントロールコンピュータ64は、プライマリープーリ12bの変速制御のために、ソレノイド904、906にそれぞれ制御信号を送り、セカンダリープーリのベルト挟圧力を制御するためにリニアソレノイド932に制御信号を送る。

このハイブリッドコンピュータ及びエンジンコントロールコンピュータによって、図13に示すような、車両運転状態（走行モード）判定処理950、トランスアクスルの油圧アクチュエータ94に対する制御処理952、オイルポンプ100の制御処理954が達成される。

車両運転状態判定処理950とは、例えば、ハイブリッドコンピュータ60が各種センサーからの信号によって、車両が軽負荷走行モードにあるか、中低負荷走行モードにあるか、加速・急加速モードにあるか、減速・制動モードにあるかを判定する処理である。

軽負荷走行モードとは、車両が低速走行状態や穏やかな坂を下っている状態などエンジン効率が悪い領域であり、このモードではエンジンが停止されてモータ

ージェネレータによって車両が走行する。

中低速負荷走行モードとは、エンジンの効率の良い走行領域をいい、エンジンが始動されて車両はエンジンによって走行される。加速モードとは、エンジン出力を上げる必要がある領域をいい、C V Tの変速比を大きくすることによって車両は加速される。急加速の領域では、車両の駆動力がモータージェネレータでアシストされる。

減速、制動モードでは、車輪からの駆動力がモータージェネレータを発電機として作動させる。回生制動時には、回生効率が最適となるようにC V Tの変速比が制御される。

油圧アクチュエータの制御処理 9 5 2 では、これら各走行モードに適した特定の動力切替状態を達成する、クラッチ C 1、C 2 やブレーキ B 1 に対する油圧を変化させるために、これらの油圧回路(図 4 参照)に対する制御の要否が判定され、油圧変化が必要と判定された場合には、ソレノイドやバルブに対する制御信号が油圧回路に出力される。さらに各走行モードに適した、C V Tの変速比やベルト挟圧力を得るために、油圧を変化させることが必要か否かが判定され、図 9 及び 1 1 にそれぞれ示す油圧回路にソレノイド／バルブに対する制御信号が出力される。

オイルポンプモータの回転制御処理 9 5 4 では、電動オイルポンプ 2 6 (図 2 参照)の回転速度を低回転領域に維持する第 1 モード、電動オイルポンプモータの回転速度を、高回転領域に維持する第 2 モード、電動オイルポンプの回転速度を前記低回転領域から高回転領域に復帰させる第 3 モードが判定される。

運転状態判定処理 9 5 0 において、軽負荷走行モードであると判定された場合、C V Tの変速比やベルト挟圧力、さらにはクラッチの係合状態を維持するために低油圧を維持できれば良いので、この走行モードの場合は、オイルポンプのステータスフラグ(ハイブリッドコンピュータメモリの所定領域のレジスタに設定)に、オイルポンプモータが低回転領域であることを示す「1」を設定する。

ハイブリッドコンピュータ 6 0 はオイルポンプ 1 0 0 のステータスフラグをチェックして、ステータスフラグに「1」が設定されている場合には、インバータ 7 4 の電動オイルポンプ駆動回路からオイルポンプモータの回転速度を低回転領

域に維持するための定格信号が出力されるように、インバータ 7 4 を制御する。オイルポンプモータの回転速度が低回転領域にあるとき、オイルポンプモータの回転数は最低ライン圧に余裕圧を加えた油圧を発生できるに足る回転数値に維持される。

車両の走行モードが中負荷走行モードや加速モードに変わった場合は、C V T の変速比変更制御や挟圧力変更制御及び動力切替制御が必要となり、さらに、トランスアクスルの各部等の潤滑用油圧を高める必要があるため、オイルポンプモータの回転数が高回転領域にされる。このモードでは、既述のステイタスフラグレジスタは「0」にリセットされる。

なお、車両が停止状態にある場合には、オイルポンプモータの回転数を上記いずれのモードにもない最低ライン圧発生回転数未満に設定しても良い。

次に、ハイブリッドコンピュータ及びエンジンコントロールコンピュータによって実行されるオイルポンプモータの回転速度変更制御処理ルーチンを図 1 4 のフローチャートを用いて説明する。

まず、ステップ 1 4 S - 1 において、オイルポンプモータのステイタスフラグ F が「1」であるか否かによってオイルポンプモータの回転速度を低回転数領域に維持することを継続するか否かが判定される。オイルポンプモータの回転速度は、H V E C U 6 0 によってフィードバック制御される。ステイタスフラグが「1」である場合には、ステップ S 1 4 B 以降のオイルポンプモータ回転速度復帰判定ルーチンに進む。

ステイタスフラグが「1」でない場合は、ステップ S 1 4 S に移行しオイルポンプモータの高回転状態が維持され、車両の運転状態に合わせてオイルポンプの回転速度が高回転域内で変動制御される。

ステップ S 1 4 B 以降の復帰判定ルーチンは、低回転領域にあるオイルポンプモータの回転速度を迅速かつ的確に高回転領域に復帰させる判定を実現する制御動作である。このルーチンにおいては、トランスアクスルの所定の油圧アクチュエータの油圧回路に制御信号を出力するための、ハイブリッドコンピュータ（油圧回路制御手段）の制御ステイタスの変化に基づいて、判定を行う。

ステップ S 1 4 B では、ハイブリッドコンピュータ 6 0 が、動力切替機構 1 8

のクラッチに供給される油圧を上げるべき状態が発生したか否か、すなわちクラッチアプライを実行すべき状態かを判定し、この判定が肯定されるとソレノイド 3 8 , 4 0 へクラッチ C 1 又は C 2 を係合させるための制御信号を出力する。この制御状態の発生、あるいは制御信号の出力によって、ハイブリッドコンピュータ 6 0 は、オイルポンプモータ回転復帰制御フラグレジスタ F F に、オイルポンプモータ回転速度を低回転領域から高回転領域に復帰させる制御を実行するためのフラグ「1」を設定する（ステップ S 1 4 T）。

ステップ S 1 4 B で否定判定がされると、ステップ S 1 4 C に移行する。このステップでは、C V T の変速速度の絶対値と所定値とが比較される。このステップの処理ルーチンの詳細を図 1 5 に示す。図 1 5 のルーチンがスタートすると、ハイブリッドコンピュータ 6 0 は、図 9 に示すプライマリープーリ 1 2 a に供給される油圧を増加させる必要があるか否かを判定するために既述の変速比及びこの変速比の変化率（変速速度）を常時演算して、図 1 5 のルーチンを終了して図 1 4 のルーチンに復帰してそのステップ S 1 4 D にリターンする。

図 1 5 のルーチンがスタートすると、ステップ S 1 5 A に移行してプライマリープーリの変速比が計算される。変速比は、（プライマリープーリ回転速度／セカンダリープーリの回転速度）によって計算される。これら回転速度は、各プーリに設定された速度センサによって検出される。

ハイブリッドコンピュータ 6 0 のメモリの所定領域には、変速比とベルト掛り径との相関特性が記憶テーブルの形で予め設定されている。ステップ S 1 5 B では現在変速比から、ベルトの掛り径が読み出され、このベルト掛り径の変化速度が演算され、さらにその絶対値が演算され、所定記憶領域に設定記憶される。この処理が終わると、ハイブリッドコンピュータは、図 1 5 のルーチンを終了して、図 1 4 のステップ 1 4 C にリターンする。このステップでは、前記絶対値が所定値と比較され、絶対値が所定値以上の場合には、前記ステップ S 1 4 T に移行する。ステップ S 1 4 C の判定が否定されるとステップ S 1 4 D に移行する。

ステップ S 1 4 C において、既述の所定値を設定した理由は次のとおりである。プライマリープーリの変速比を僅かにしか変動させないような車両の走行状態においては、オイルポンプモータの回転を低回転領域から高回転領域に復帰させ

ると、エネルギー効率の観点から好ましくない。そこで、変速速度の絶対量が所定閾値以下の場合には、オイルポンプモータの回転速度が低回転領域にあっても、C V T の変速のための油圧増加量は少なく済むため、C V T の変速を遅れなく実行することができるからである。

オイルポンプモータの低回転領域における回転速度は、最低ライン圧に余裕圧を加えた油圧を発生可能な値に設定されている。この余裕圧によって、緩やかな変速比の変化を実現することができる。変速のアップ側とダウン側で所定閾値の値を別々にしても良い。

また、変速比からベルト掛り径を演算して変速速度を判定している理由は次の通りである。変速比の変化と必要油圧増加量とは必ずしも線形に対応していない。一方、ベルトの掛り径の変化と油圧変化量とは線形に対応している。そこで、ベルトの掛り径の変化速度によって変速速度を判定している。

S 1 4 C の判定後、ステップ S 1 4 D に移行して、セカンダリープーリ 1 2 b に対してベルト挟圧力を高める状態の発生をハイブリッドコンピュータは判定する。ハイブリッドコンピュータは、この状態あるいは油圧回路のソレノイド 9 3 2 への制御信号の出力を検出してステップ S 1 4 D の肯定判定を実行する。ステップ S 1 4 B からステップ S 1 4 D の判定がいずれも否定された場合には、オイルポンプモータの低回転ステイタスフラグ「1」が維持される。

図 1 6 は、オイルポンプモータの回転制御ルーチンを説明するフローチャートである。ハイブリッドコンピュータは、オイルポンプモータのステイタスフラグレジスタ F、オイルポンプモータ回転復帰制御フラグレジスタ F F の内容を読み込み（ステップ S 1 6 A）、次いで、車両の走行モードを読み込み、油温及びライン圧を読み込む（ステップ S 1 6 B）。

次いで、モータのステイタスフラグレジスタ F の内容をチェックし、当該フラグに「1」がセットされている場合にはオイルポンプモータが低回転領域で良い判定して、オイルポンプモータを低回転速度領域に維持する（ステップ S 1 6 D）。フラグ F が「0」の場合には、オイルポンプモータの回転数が高回転速度領域で制御される（ステップ S 1 6 E）。

次いで、回転数復帰判定フラグ F F をチェックして、このフラグが「1」の場

合には、ステップ S 1 6 G に移行して、低回転状態にあるオイルポンプモータを前記高回転領域にある目標回転数まで迅速に復帰させるとともに、フラグレジスタ F F の設定フラグをリセットする。ハイブリッドコンピュータは高回転領域まで復帰したモータの回転速度を高回転領域に所定時間維持する。

図 1 7 はオイルポンプモータの回転数の時間軸に対する変化を示したものであり、1 7 A はオイルポンプモータが低回転速度領域にあることを示し、1 7 B はオイルポンプモータが高回転速度領域にあることを示しており、1 7 C はオイルポンプモータの回転速度が低回転領域から高回転領域への復帰過程の領域にあることを示している。復帰過程では、オイルポンプの回転速度 (1 7 D) が急速に目標高回転速度 (1 7 E) まで一気に増速している。このときのオイルポンプ回転速度の復帰勾配 ( $y_1 / x_1$ ) は、高回転領域でのオイルポンプモータ回転速度の変動勾配 ( $y_2 / x_2$ ) の最大値よりも大きく設定されている。オイルポンプモータが低回転領域にある場合及び高回転領域にある場合とも、オイルポンプモータの回転速度が油温や必要ライン圧、或いはアクセル開度、車速などの車両の運低状態に合わせてそれぞれ制御される。

今、車両が減速されて軽負荷走行モードにあるとすると、ハイブリッドコンピュータ 6 0 はこの軽負荷走行モードが所定時間継続するかを判定し、これが肯定されるとハイブリッドコンピュータは、オイルポンプモータステイタスフラグレジスタに「1」をセットする。ハイブリッドコンピュータは、オイルポンプモータの回転速度を低回転領域にまで低下させ、これを維持する (図 1 6 のステップ S 1 6 A 乃至 S 1 6 D)。

この状態から、車両が加速されて、モータージェネレータ走行状態 (クラッチ C 1 : ON、クラッチ C 2 : OFF) からエンジン走行状態 (C 1 : ON、C 2 : ON) に至ると、さらにクラッチ C 2 の係合が必要であると判定され、図 1 4 のステップ S 1 4 B からステップ S 1 4 T に移行してオイルポンプ回転復帰フラグレジスタ F F に「1」がセットされ、オイルポンプモータ回転数が低回転状態から高回転状態まで一気に復帰され (図 1 6 ステップ S 1 6 G)、この高回転状態が所定期間維持される。この走行モードでは、この所定期間経過前にオイルポンプモータのステイタスフラグレジスタ F は「0」にリセットされるために、所



定期間経過後もモータの回転数が高回転領域に維持される（図 1 6 ステップ S 1 6 E）。

一方、車両が軽負荷走行モードにあり、ここから緩やかに加速された場合は、モータージェネレータによる走行が維持され、クラッチの係合状態が変化される状態にはならないため、図 1 4 のステップ S 1 4 Cに移行して、C V Tの変速速度が判定される。比較的車両の加速が大きい場合には、ステップ S 1 4 Tに移行してオイルポンプモータの回転速度が高回転領域に復帰される（図 1 6 のステップ S 1 6 G）。一方、加速が大きい場合は、図 1 4 のステップ S 1 4 Dにおいて、ベルトの挟圧要求はないと判断されてオイルポンプモータの低回転状態が維持される。

一方、車両の走行状態が軽負荷状態から減速或いは制動状態に至ったときには、図 1 4 のステップ S 1 4 Bにおいて変速速度が所定値以下か否かが判断され、最適回生効率を得るなどの観点から変速速度が大きい場合には、ステップ S 1 4 Tにおいてモータ復帰フラグに「1」が設定される。また、変速速度が低くてもセカンダリーブリーの挟圧力を高めてベルトの滑りを防止して回生効率を上げるために、ステップ S 1 4 Dから S 1 4 Tに移行し、オイルポンプモータの回転速度を高回転領域に復帰する（図 1 6 のステップ S 1 6 G）。

図 1 6 に示すフローチャートによって、本発明のオイルポンプ回転制御手段が実現され、図 1 2 に説明した H V コントロールコンピュータによるソレノイド制御により油圧回路制御手段が実現される。

以上説明した実施形態を、本発明に係わる技術思想の範囲内で、適宜変更することが可能である。例えば、自動変速機をベルト式のものからパワーローラを用いた C V T に代えても良い。また、車両はハイブリッド式ばかりでなく、エンジン駆動式のガソリン・ディーゼル車、電気モータ駆動式の電気走行車両でも良い。また、電動オイルポンプの回転速度を、図 1 4 に示すステップ S 1 4 B 乃至ステップ S 1 4 C の判定が全て否定された場合に、低回転域とするようにしても良い。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アクチュエータに対して要求される制

御状態を判定し、この判定結果によって得られた前記アクチュエータに対する負荷変動指令に直接基づいて電動オイルポンプの回転状態を制御しているので、アクチュエータの駆動のために油圧が必要な際、これに先立ってオイルポンプの回転速度を上げることができるために、低回転状態にある電動オイルポンプモータの回転速度を必要高回転域まで遅れ無く迅速に復帰させることができる。

さらに、ハイブリッド車両に特有な回生発電状態等でも、電動オイルポンプモータの回転速度を必要高回転域まで遅れ無く迅速に復帰させることができる。

さらに、本発明によれば、オイルポンプの回転速度の低回転域から高回転域への復帰勾配を、高回転域にあるときのオイルポンプの回転速度の変動勾配よりも大きく設定したので、車両の運転状態が変化した際の初期段階にも、オイルポンプの回転速度が不足せず、かつ必要な油圧を発生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係わる車両用油圧制御装置を備えたハイブリッド車両の一例の簡易構成図である。

【図 2】 ハイブリッド車両の制御システムの全体構成を示すブロック図である。

【図 3】 図 1 のトランスアクスルの構成を示すブロック図である。

【図 4】 動力伝切替機構に対する油圧回路の要部を示す油圧回路図である。

【図 5】 トランスアクスルのクラッチおよびブレーキの作動状態と走行モードとの対応図である。

【図 6】 油圧制御システムの概略構成を説明する機能ブロックである。

【図 7】 電動油圧ポンプの全体構成図である。

【図 8】 油圧回路のライン油圧を発生する油圧回路図である。

【図 9】 C V T の変速用プライマリープーリの油圧アクチュエータの油圧回路である。

【図 1 0】 プライマリープーリの詳細構造図である。

【図 1 1】 ベルト挟圧力を制御するために、セカンダリープーリへの油圧を付与するための油圧回路である。

【図 1 2】 トランスアクスルの油圧アクチュエータの制御ブロック構成図で

ある。

【図 1 3】 本発明によって達成される油圧制御システムのブロック構成図である。

【図 1 4】 オイルポンプモータの回転速度変更制御処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 5】 C V T の変速速度の判定ルーチンを示すフローチャートである。

【図 1 6】 オイルポンプモータの回転制御ルーチンを説明するフローチャートである。

【図 1 7】 オイルポンプモータの回転速度の時間軸に対する変化を示した特性図である。

【符号の説明】

1 2 C V T (変速機)

1 2 a プライマリープーリ

1 2 b セカンダリープーリ

1 4 エンジン

1 6 モータージェネレータ

1 8 遊星歯車装置 (動力切替機構)

2 4 油圧回路 (トランスアクスルの油圧アクチュエータ用油圧回路)

2 6 電動オイルポンプ (9 8 電動モータ、1 0 0 オイルポンプ)

6 0 ハイブリッドコンピュータ (クラッチ、ブレーキ油圧制御)

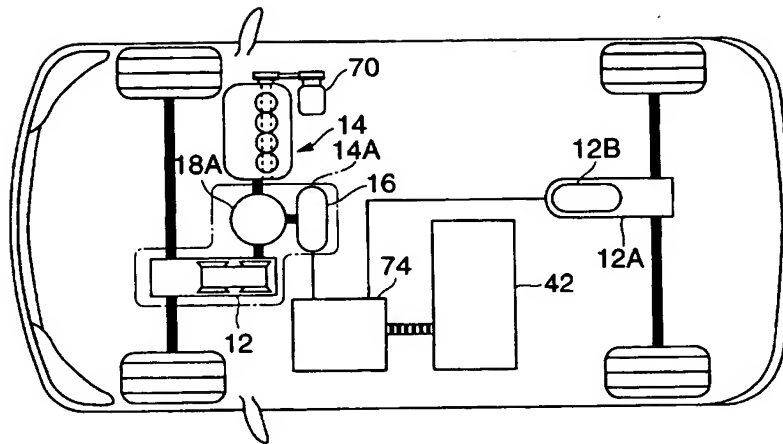
6 4 エンジンコントロールコンピュータ (C V T 油圧制御)

C 1、C 2 クラッチ

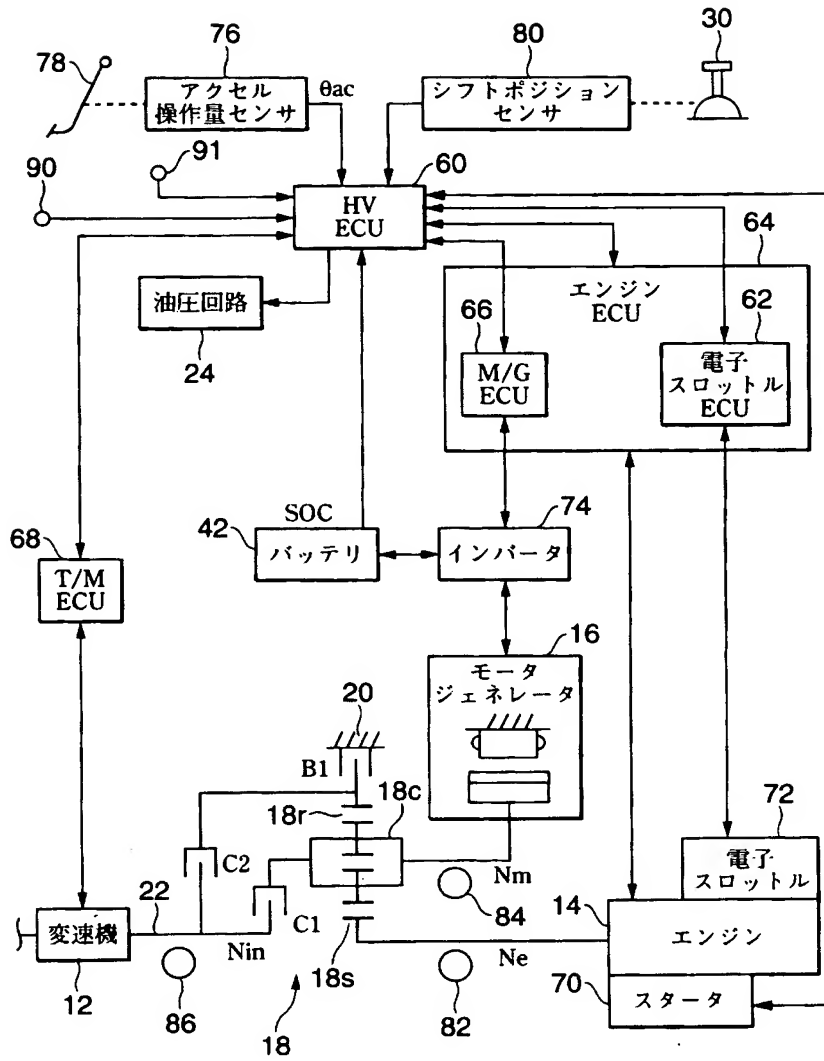
B 1 ブレーキ

【書類名】 図面

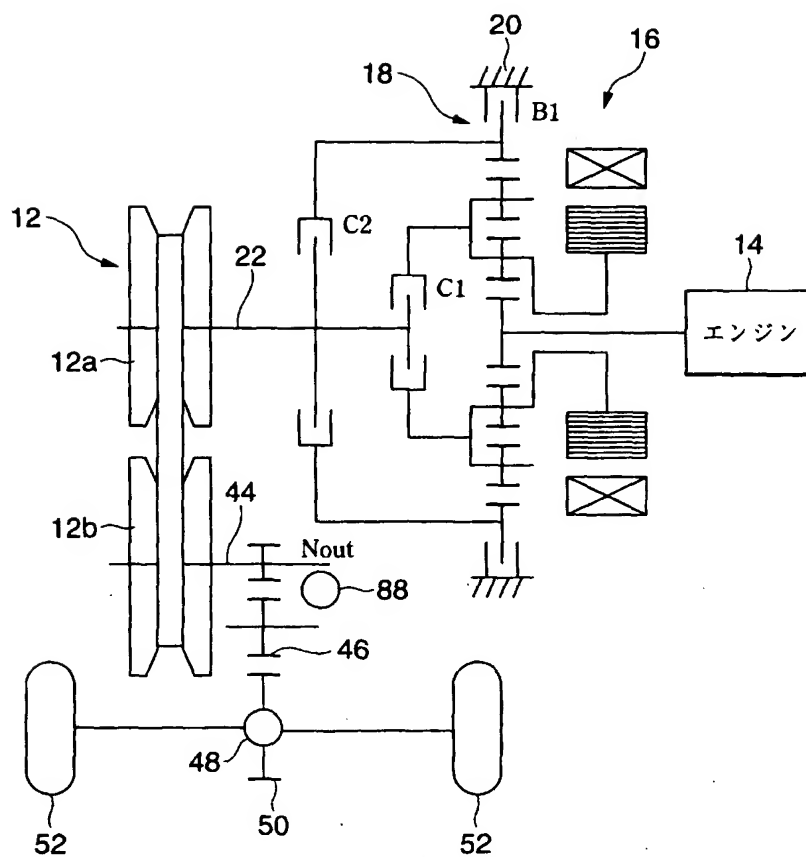
【図 1】



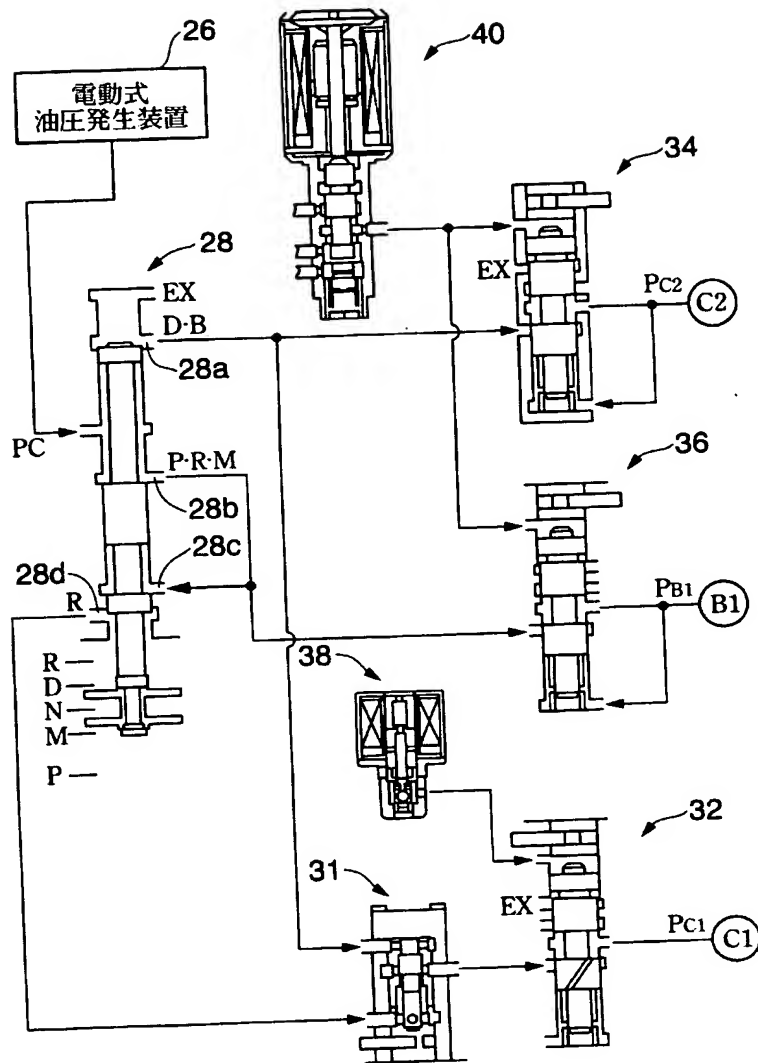
【図 2】



【図 3】



【図4】

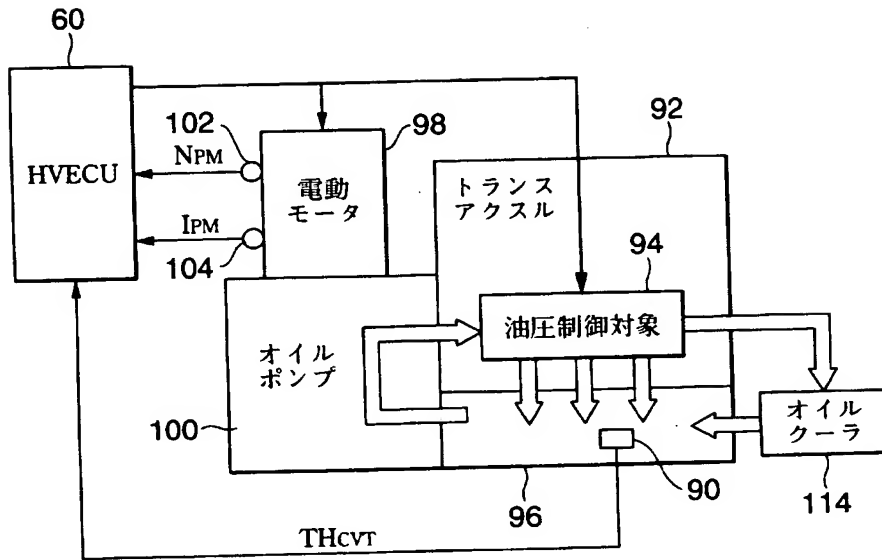


【図 5】

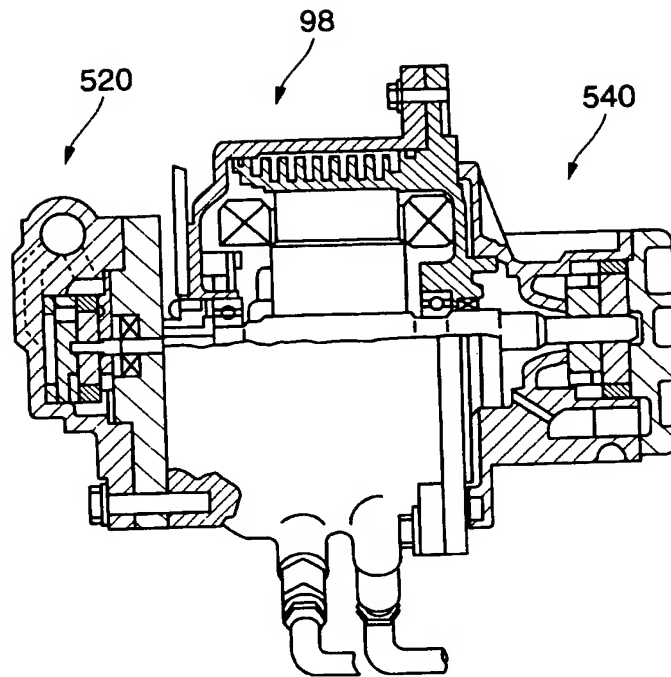
ポジション	モード	係合要素	C1	C2	B1
B, D	ETCモード		×	○	×
	直結モード		○	○	×
	モータ走行モード（前進）		○	×	×
N, P	ニュートラル		×	×	×
	充電、Eng始動		×	×	○
R	モータ走行モード（後進）		○	×	×
	フリクション走行モード		○	×	△



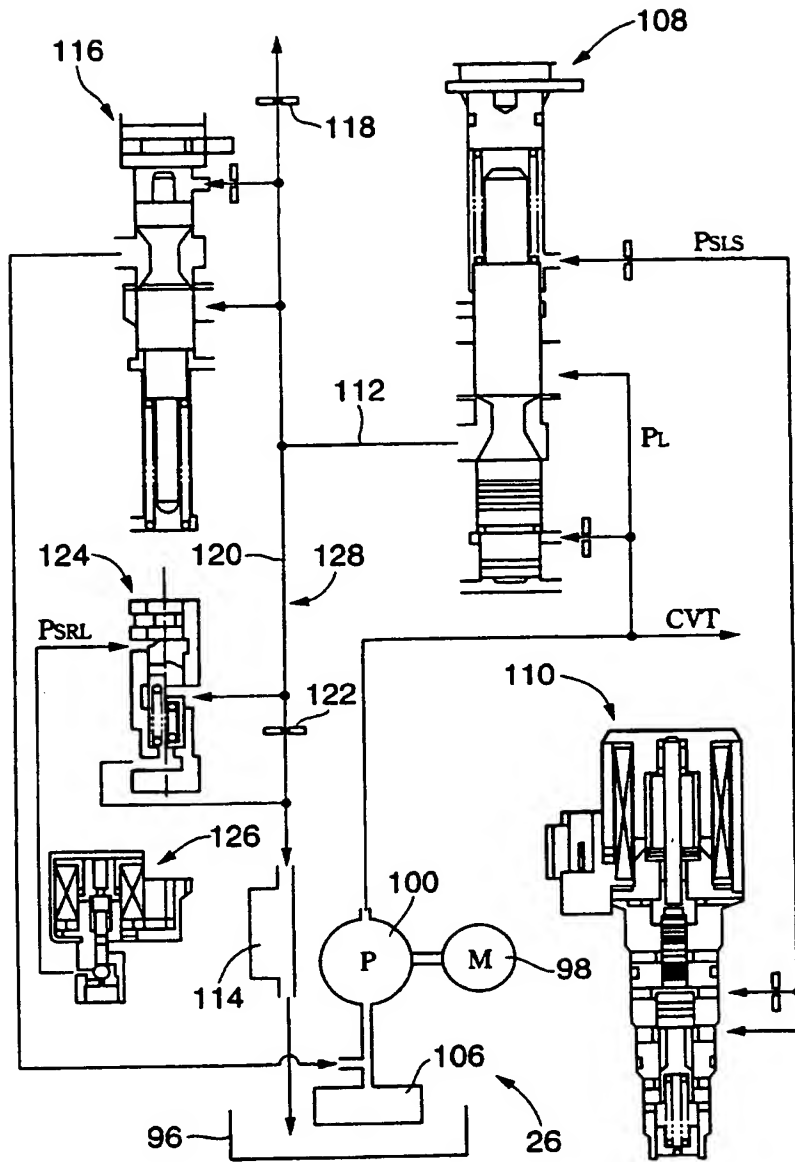
【図 6】



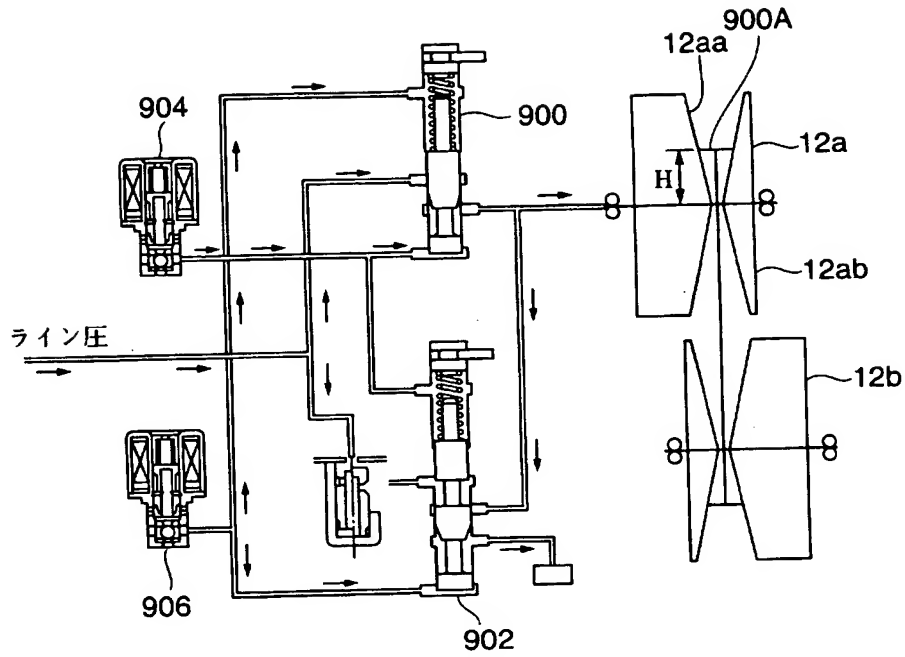
【図7】



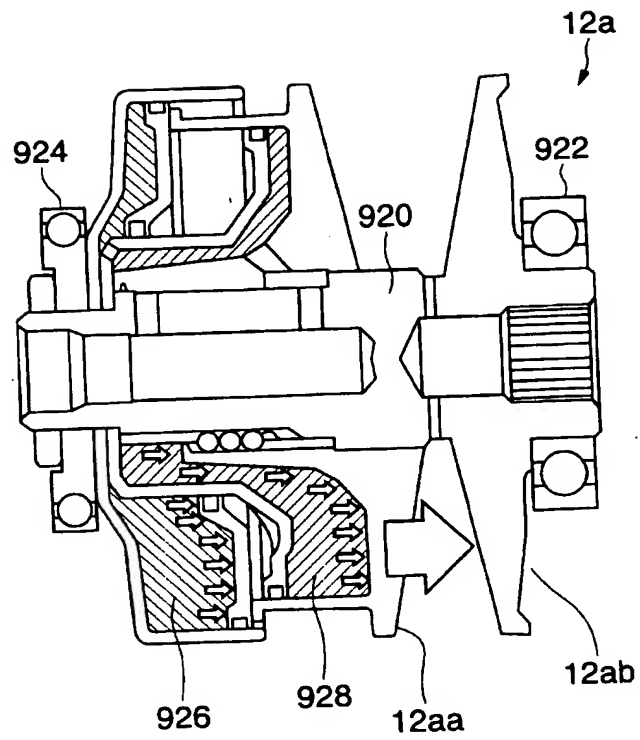
【図 8】



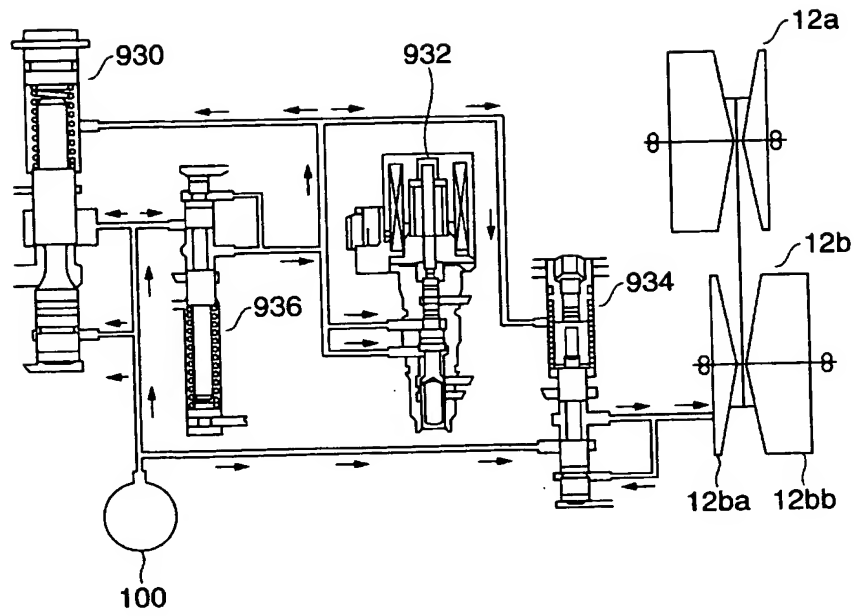
【図 9】



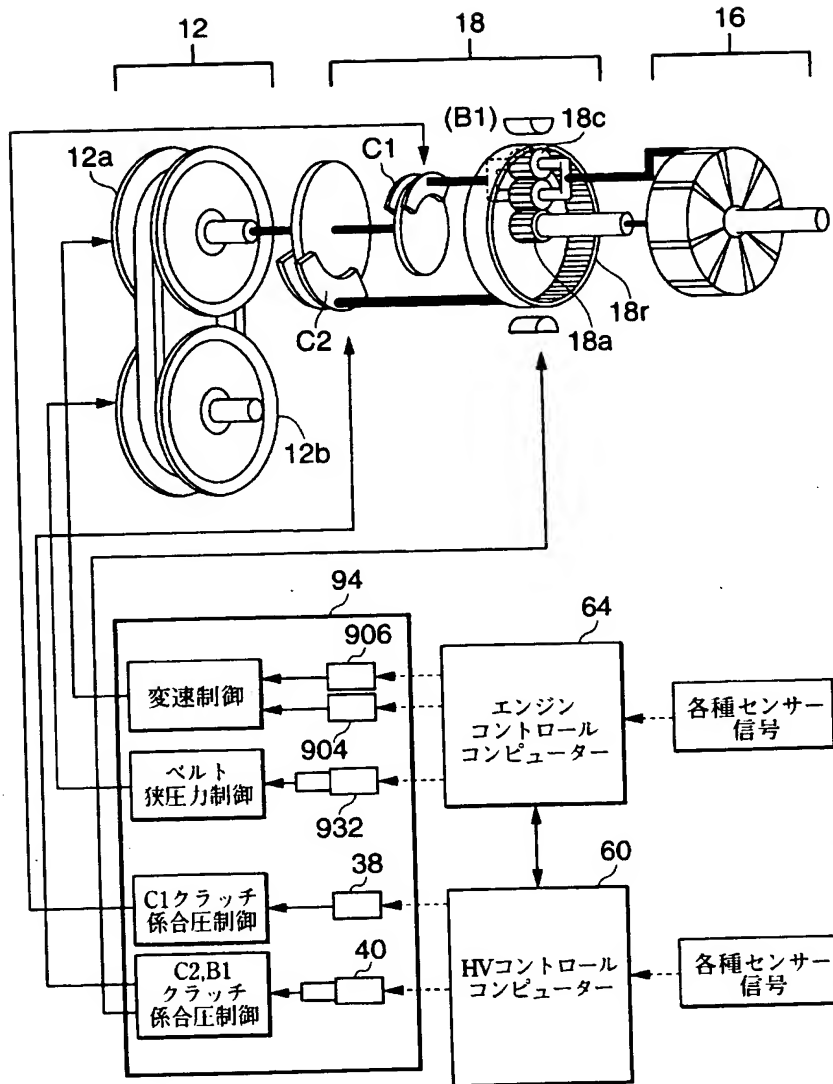
【図 1 0】



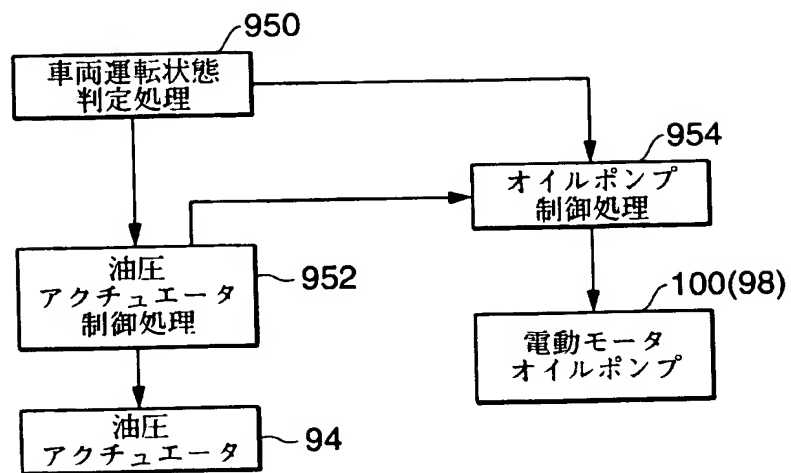
【図 11】



【図12】

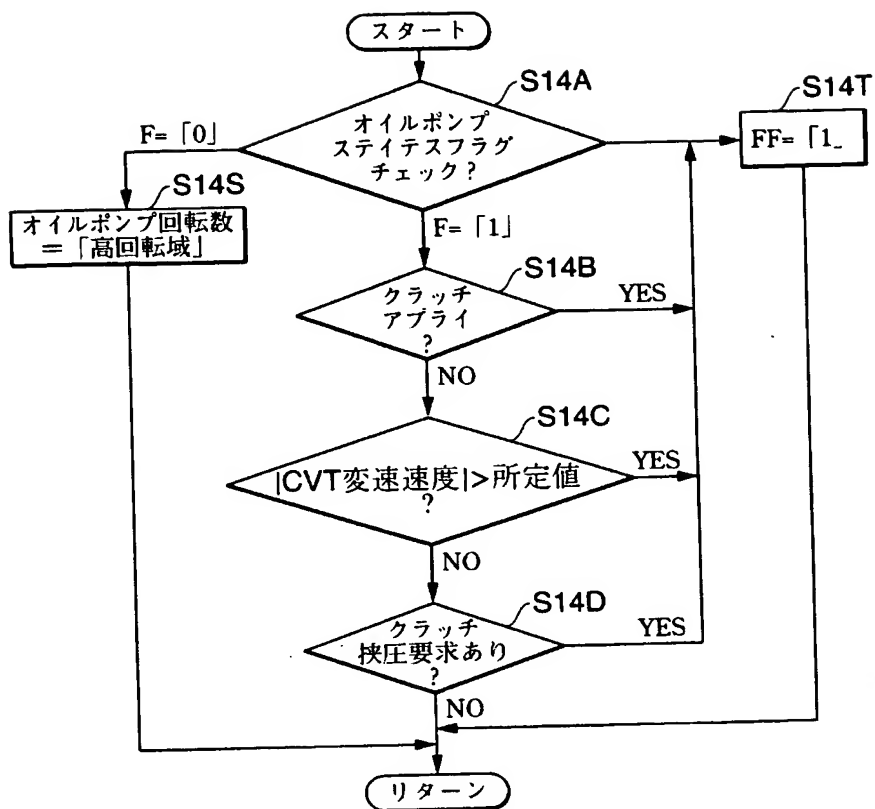


【図 13】

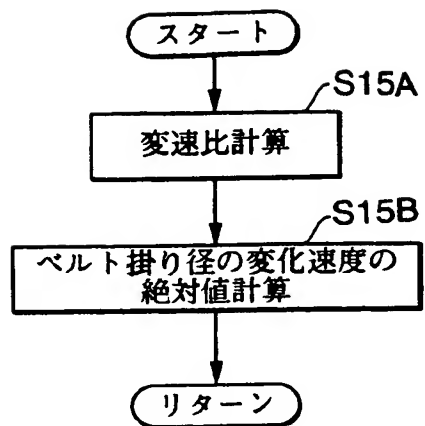




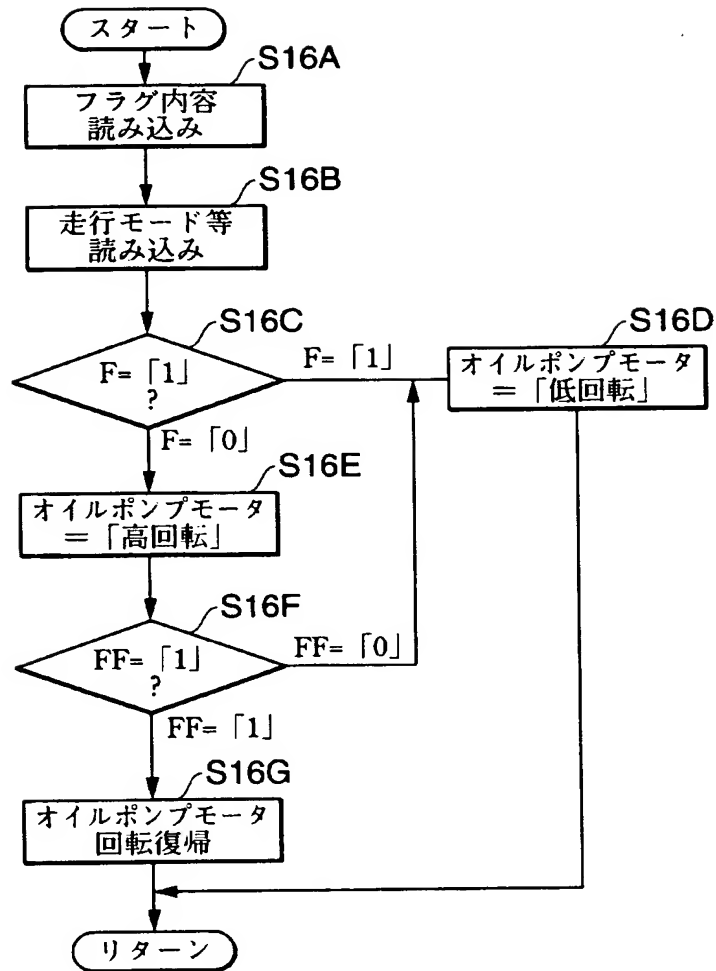
【図 1 4】



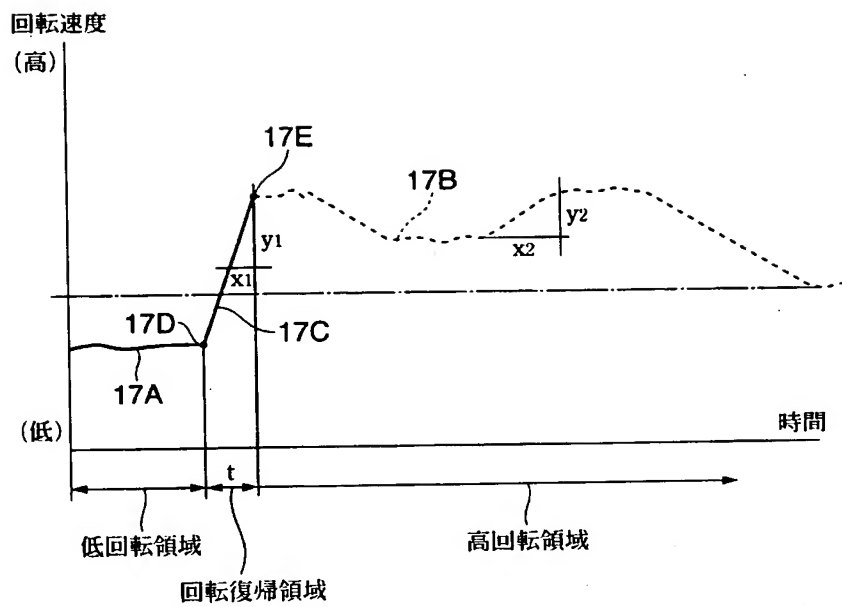
【図 1 5】



【図 16】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【解決課題】 車両の運転負荷が変化しようとしている際、低回転状態にある電動オイルポンプモータの回転速度を必要高回転域まで遅れ無く迅速に復帰させることができる、車両用油圧制御装置を提供する。

【解決手段】 電動オイルポンプの回転速度が低回転域にあるときに、トランスアクスルのアクチュエータを制御すべき状態が発生したか否かが判断される（ステップ S 1 4 B からステップ S 1 4 D）。何れかのステップにおいて、肯定判定がされると、電動オイルポンプの回転速度が低回転域から高回転域に素早く復帰される（ステップ S 1 4 T）。いずれのステップにおいても否定判定されると、電動オイルポンプの回転速度は低回転域に維持される。

【選択図】 図 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名 トヨタ自動車株式会社